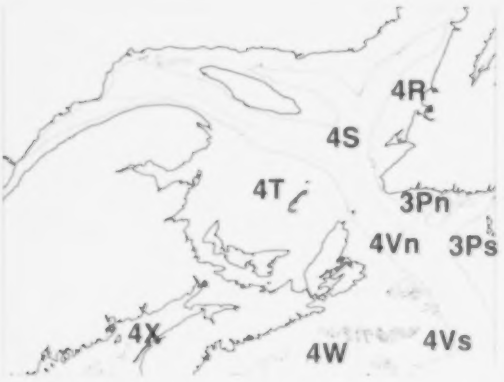
Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences
Gulf Region | Stock Status Report 2005/007

Cod in the Southern Gulf of St. Lawrence



Background

Southern Gulf of St. Lawrence cod are relatively long lived, and may reach ages of 20 or more when mortality is low. They begin to reach commercial size at age 4, and are fully available to the commercial fishery by age 8. They mature sexually at a size slightly below the commercial size of 41 cm (ages 4-5).

Southern Gulf cod are highly migratory. Spawning occurs in the Shediac Valley and around the Magdalen Islands from late April to early July. During the summer, the cod are widely distributed while they feed heavily on krill, shrimp, and small fish, primarily herring, Am. plaice, and capelin. The fall migration begins in late October and cod become concentrated off western Cape Breton in November as they move into 4Vn. The stock overwinters in 4Vn and northern 4Vs, along the edge of the Laurentian Channel. The return migration usually begins in mid-April, although this can be delayed by the late breakup of the winter ice. The management unit for this stock includes all of 4T and catches in 4Vn during November-April. In some years, catches in 4Vs in January-April are attributed to this stock.

Southern Gulf cod have been exploited commercially since at least the 16th century. Landings varied between 20,000 - 40,000 t annually between 1917-1940, and then began to increase to a peak of over 100,000 t in 1958. The fishery was primarily prosecuted with hook and line until the late 1940s, when a ban on otter trawling was lifted. Landings remained relatively high in the 1960s and early 1970s, in the range of 60,000 t. TACs were first imposed in 1974, and these became restrictive as the stock declined in the mid-1970s. The stock recovered somewhat and landings returned to the 60,000 t range during the 1980s. During the 1980s, the fixed gear fishery declined drastically, and the fishery was mainly prosecuted by mobile gear until it was closed in September 1993, due to low abundance. A 3,000 t index fishery was allowed in 1998. A TAC of 6,000 t was in 1999 to 2002. Larger mesh sizes are in use in the mobile gear fishery since the re-opening. The directed fishery was closed again in 2003 due to a lack of recovery but re-opened at a TAC of 3,000 t in 2004. The management year for the fishery now runs from May 15 of the current year to May 14 of the following year.

Summary

- In 2004-2005, the TAC was 3,000 t. As of December 31, 2004, 2,281 t had been landed.
- Current abundance indices indicate that stock status has not changed markedly over recent years.
- Abundance is low and spawning stock biomass is near the lowest observed level. The current estimate of spawning stock biomass is about 66,000 t in 2005
- Spawning stock biomass is estimated to be below the conservation limit reference point for this stock (80,000 t). There is a high likelihood that the productivity of a stock below the conservation limit has suffered serious harm.
- Year-classes in the 1990s are estimated to be below average. Some recent year-classes (1998-2000) are estimated to be amongst the lowest on record.
- The 2002 year-class is estimated to be above average but this estimate is uncertain due to a change in the research vessel used for the survey.
- Natural mortality remains high (near 0.4). Fishing mortality in 2004 was 0.04.
- With catches of 3,000 t in 2005, the point estimate of spawning stock biomass would be expected to increase by about 6%.
- Rebuilding of spawning stock biomass will require continued good recruitment and low catches.

Canada

The Fishery

A TAC of 3,000 t was in place for 2004-2005. This included an allowance of 200 t for sentinel and scientific surveys. Cod were caught in cod-directed fisheries and as by-catch in fisheries directed at other species, mainly flatfish. Directed fisheries for cod were closed until June 24, 2004. By-catch of cod in other fisheries was restricted to between 5 and 30% depending on the target species. The recreational fishery was prohibited.

Landings (thousands of tonnes)

Year	1981-1990 Avg.	1991-1995 Avg.	1996-2000 Avg.	2001	2002	2003	2004
Landings	61	20	4	6	5	0	2
TAC	58	21	2[1]	6	6	0	3[2]

1. Including the allowance of 3000 t for an index fishery in 1998.
2. Preliminary data

(Note: starting in 1999, TAC for May 15 to May 14 of the following year.)

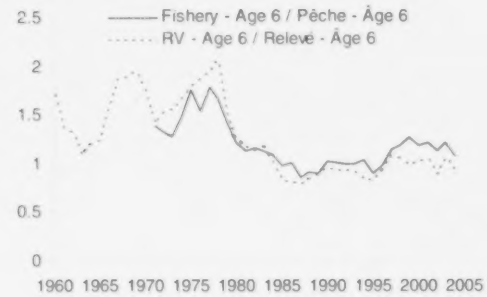
The total reported **landings** were 2,281 t in 2004. Catches in the cod-directed and by-catch fisheries amounted to 2,137 t. Catch reporting in the commercial fishery is considered reliable. The TAC was not reached because little effort was directed for the 4Vn allocation and due to management measures, such as area closures in 4T, to promote conservation

Landings and TAC (t)

Sentinel surveys that are used to obtain additional indices of abundance of the stock caught 144 t. As in recent years, the fishery in 2004 was concentrated close to shore in the Miscou Bank – Shediac Valley area, north shore of PEI, western shore of Cape Breton and the edge of the Laurentian Channel near 4Vn.

Ages seven to nine were the dominant age-groups in the 2004 landings. Overall, in 2004, the **average weights at age** of cod in the catch and the annual research vessel survey remained low relative to the period before 1980. Weights at age in the fishery were also slightly lower than in 2003.

Average weight (kg)



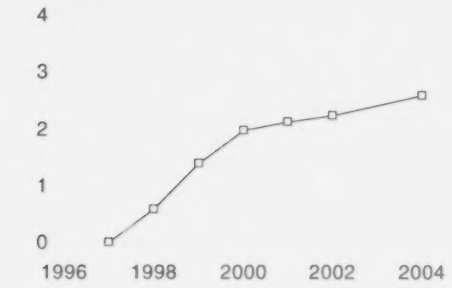
Resource Status

The information used in this assessment included the annual research vessel survey (1971-2002, 2004), the landings data from 1917-2004, the commercial catch at age from 1971-2004, sentinel survey data from 1995-2004, the otter trawl catch rate data from 1982-1993, and the views of industry expressed in the annual telephone survey from 1997-2002 and 2004.

Abundance Indices

The **views of fishers** on the state of the resource were obtained through a telephone survey of active cod fishers in 2004. Of 142 fishers interviewed, 50 % felt that the status of the stock was higher or much higher when compared to 2002, while 11% considered the 2004 cod abundance to be lower or much lower than in 2002.

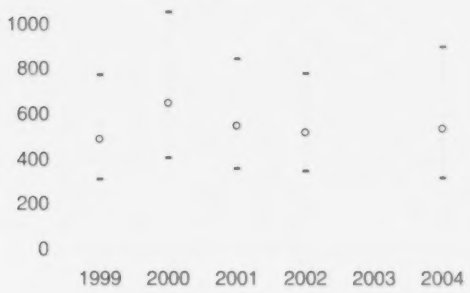
Fisher opinion index of cod abundance



The remainder (39%) thought that abundance of cod was about the same. The opinion of fishers about stock abundance continues to be optimistic.

Cod **catch rates** for 13 groundfish seiners involved in the commercial fishery since 1999 have been relatively constant.

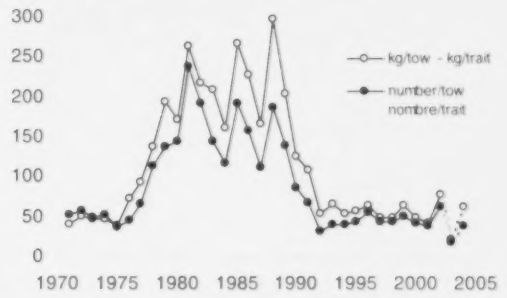
Seiner catch rates (kg/hour)



The **annual research vessel (RV) survey** has been conducted in September since 1971. The survey index indicates that the abundance of cod was low in the early to mid-1970s then increased to the early 1980s. Abundance was high until the late 1980s but declined rapidly to low levels by 1992. With the closure of the fishery in 1993, the decline was arrested but the abundance index has remained low.

There have been difficulties with the annual research surveys in 2003 and 2004. In 2003, the survey vessel, the *CCGS Alfred Needler* was disabled shortly before the survey and was replaced by the *CCGS Wilfred Templeman*. The start of the survey was about two weeks later than usual and some areas were either un-sampled or under-sampled. Because of these problems, even after adjusting for missed areas, the survey results in 2003 are not considered to provide an adequate indicator of stock status. In 2004, another survey ship, CCGS *Teleost*, conducted the survey and CCGS *Alfred Needler* conducted a partial survey (52 sets). While the standard survey trawl was used in 2004, the relative fishing efficiency of the CCGS *Teleost* relative to the CCGS *Alfred Needler* used previously is unknown. Although there are uncertainties related to potential vessel differences in 2004, the timing and coverage of the survey were comparable to previous surveys and the survey is used as an indication of stock abundance. Once conversion factors obtained from planned comparative fishing experiments in 2005 between CCGS *Alfred Needler* and CCGS *Teleost* are available, the estimates for 2004 will be revised.

September research survey indices

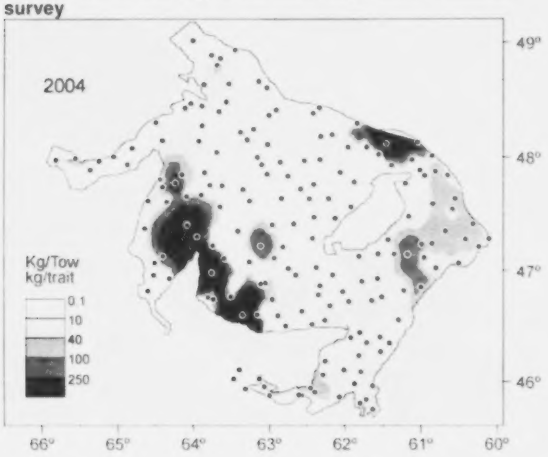


The preliminary 2004 estimate suggests that stock abundance has remained low. Survey mean weight per tow also indicates that stock biomass has remained low since 1993.

In 2004, the abundance of cod aged two years of age was significantly higher than that observed in the surveys conducted in recent years prior to 2003. While there are uncertainties given the change in research vessel, information from the partial survey conducted by CCGS *Alfred Needler* in 2004 also suggested that abundance of age 2 was higher than that observed since the mid-1990s.

During the 2004 survey, cod tended to be distributed close to shore and in shallower waters, a distribution characteristic of periods of low abundance. Highest concentrations were found in the Shediac Valley, the north coast of PEI, north of the Magdalen Islands and in the area between the Magdalen Islands and Cape Breton.

Distribution of cod (kg) in the 2004 September research survey

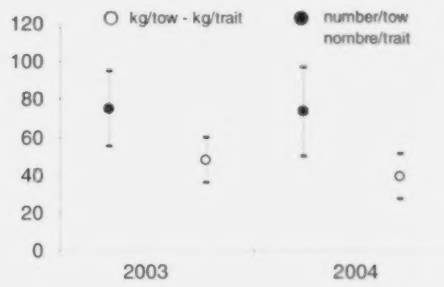


The **sentinel survey** program was continued in 2004. Twenty-two fixed and mobile gears vessels fished in various areas of the southern Gulf to monitor cod abundance.

A synoptic **sentinel trawl survey**, started in 2003, was conducted from August 2 to 19, 2004 by four trawlers. This survey followed methods similar to the research survey conducted in September and the vessels used a standard trawl (300 Star Balloon) fitted with a 40 mm liner in the codend and lengthening piece. A total of 237 valid fishing sets were done.

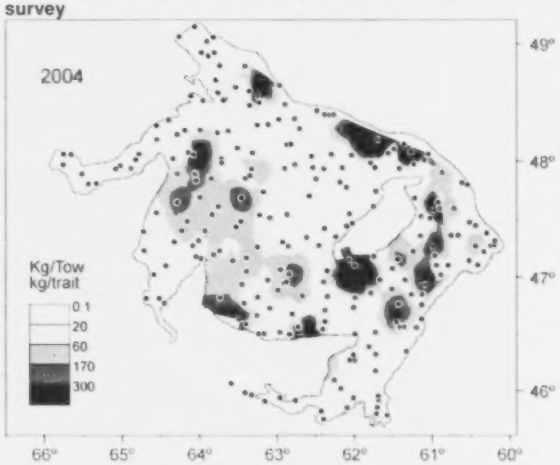
Analyses to examine relative fishing efficiency of the four trawlers at catching cod showed that one vessel was more efficient than the others and a conversion factor was used to obtain survey estimates. Estimates of abundance were similar to those of 2003 but biomass was slightly lower.

August sentinel trawl survey indices



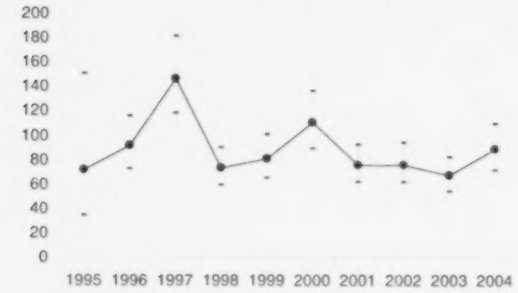
The geographic distribution was mostly similar to that observed in the September research survey with areas of highest concentration in the Shediac Valley, the north coast of PEI and in the area between the Magdalen Islands and Cape Breton. However, concentrations were also found near the Gaspé Peninsula.

Distribution of cod (kg) in the 2004 August sentinel trawl survey



The **sentinel longline** survey was continued in 2004 and resulted in a catch of 134 t. 18 vessels fished at 40 reference sites. Standardized catch rates were slightly higher than in 2003 but not significantly different. Overall, catch rates have been relatively stable since the late 1990s and suggest that there has not been a major change in population biomass. As in recent years, sentinel catch rates for fixed gears near PEI tended to be higher than in other areas.

Longline sentinel catch rate index



In summary, current abundance indices indicate that stock status has not changed markedly over recent years.

Natural Mortality

Previous work had indicated an increase in the **natural mortality** rate (M) of this cod stock. This would include unaccounted mortalities due to factors such as poor environmental conditions, predation, unreported catches and changes in life history characteristics.

Total mortality estimates from survey data have not declined despite population abundance indices and catches remaining relatively constant in recent years. This suggests that natural mortality has also remained relatively constant recently. Estimates of natural mortality from population analyses also suggested that M has not declined appreciably since the late eighties. Consequently, the assumptions for M were the same used in previous assessments. M for all age groups was set at 0.2 from 1971 to 1985 and 0.4 from 1986 to 2004.

The contribution of each of the various potential causes to the recent high estimates of M is undetermined. Estimates of the predation of cod by grey and harp seals in 2000 for this stock range from 19,000 to 39,000 t (all ages) depending on diet assumptions. The higher estimates were produced using diet compositions from outside the stock area.

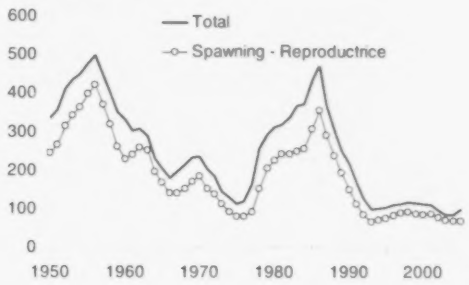
Grey seals are estimated to consume more cod than harp seals in the southern Gulf. Although diet samples suggest that most cod consumed by seals appear to be less than 35 cm in length, diet analyses cannot account for cod that may be killed but not consumed totally (heads are not eaten). Changes in natural mortality estimates for cod are consistent with trends in grey seal abundance in the southern Gulf of St. Lawrence.

Population Etimates

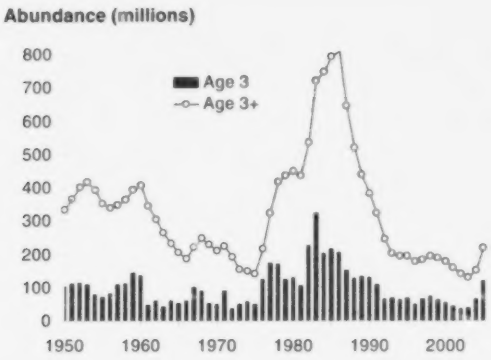
Spawning stock biomass was high in the 1950s, but declined throughout the 1960s and reached a minimum in the mid-1970s. There was a sharp increase in spawning biomass with the recruitment of strong year-classes (1974-75 1979-80), but then declined rapidly, reaching a low in 1993.

Spawning stock biomass has been low since the early 1990s. Spawning stock biomass has declined since 2001. The estimate of spawning stock biomass at the beginning of 2005 is 66,000 t.

Biomass ('000 t)



The trend in total **abundance** is largely similar to that of spawning biomass. However, spawning biomass was lower in the 1980s than the 1950s due to lower weights at age. Abundance remains low but because the abundance of incoming year-classes is estimated to be higher, abundance increased in 2004 and 2005. These year-classes are expected to contribute to the spawning biomass over the next few years.

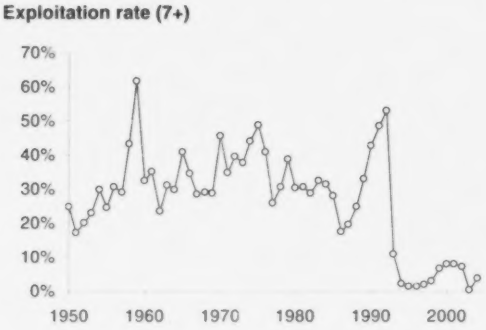


Recruitment of year-classes produced in the late 1980s and throughout the 1990s are significantly below the long–term average of about 100 million fish.

The 1993-1994 year-classes were previously estimated to be amongst the lowest for this stock since the early 1970s. The 1998-2000 year-classes are estimated to be amongst the lowest on record. However, the 2001 year-class appears more abundant than previous ones and the 2002 year-class is estimated to be above average. This is the first estimate of these year-classes and uncertainty of the estimate of the 2002 year-class is large.

Analyses have indicated that the high production of recruits in the mid to late 1970s may have resulted from the low abundance of pelagic fish species (herring and mackerel). Herring and mackerel feed on small prey including the early life stages of cod (eggs and larvae). Pelagic fish biomass (particularly mackerel) is expected to be very high over the next few years.

The **exploitation rate** increased from the early 1950s to the mid-1970s, with the exception of a high value in 1959. There was a slight decrease in 1977 and 1978 with the extension of fisheries jurisdiction. The exploitation rate increased again and averaged near 30% up to 1988. The exploitation rate then increased sharply and reached near 60% in 1992. Fishing effort was reduced markedly in 1993 with the closure of the directed fishery. Exploitation rates during the period of the moratorium have ranged between one and three percent. In 2004, the exploitation rate was estimated at about 4% (F=0.04).



Sources of Uncertainty

The estimate of natural mortality in recent years remains a source of **uncertainty** in the assessment. The predation by seals is considered to be a significant component of natural mortality and analyses suggest that changes in natural mortality are consistent with grey seal abundance trends. Recent analyses indicate that seal predation is higher than previously estimated; however, there is considerable uncertainty about seal diets in the southern Gulf. Diet analyses rely on the presence of hard parts from prey species in seal stomachs. Conclusions about diet composition would be affected if seals tend not to eat the heads of larger cod.

The lack of useable survey data for 2003 and the change in research vessel used for the September survey in 2004 introduce some uncertainty of this index of abundance. Thus, the estimate of the 2002 year-class (age 3 in 2005) is uncertain, as it is the first estimate of this year-class and is based on the September research survey. However, this year-class will not contribute significantly to the fishery or the spawning biomass until 2007.

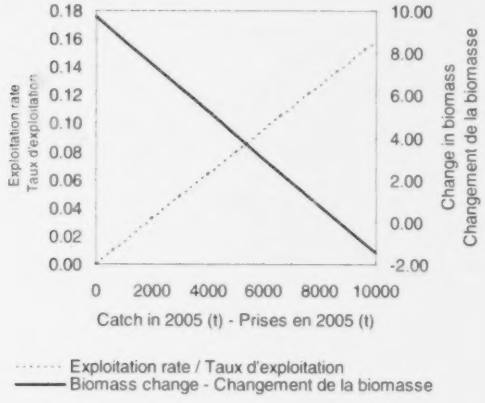
Because of the low fishing mortalities, estimates of population abundance are particularly dependent upon indices of abundance.

Outlook

The productivity of the stock has been low for more than a decade because of poor growth and high natural mortality. Although the situation has improved marginally in terms of growth, the estimates of the 1998, 1999 and 2000 year-classes are amongst the lowest on record. However, because the estimate of the 2002 year-class is above average, the outlook for the stock is slightly more optimistic than in previous assessment.

Catch projections at various levels of catch in 2005 are provided. The estimates referred to below were made using the best available point estimates of stock size. The estimate of the 2002 year-class was also used. Although there is a high level of uncertainty associated with this estimate, only a small fraction of this age group contributes to spawning stock biomass. For any catch in 2005, the associated exploitation rate is determined by reading up to the dotted line, then across to the left side. The percent change in spawning stock biomass can be determined by reading up to the solid line then across to the right side.

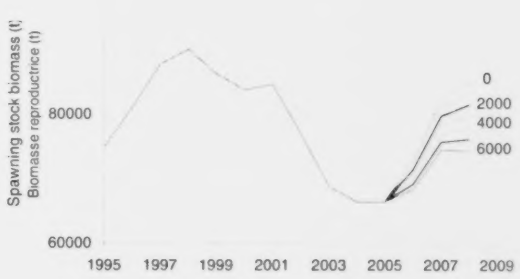
Catch projections in 2005



Because of the higher estimate of the 2002 year-class, the spawning biomass is estimated to increase by about 10% if there is no catch in 2005. Maintaining the TAC at 3,000 t in 2005 would result in about a 6% increase in spawning biomass.

A projection over three years was also conducted assuming constant catch of 0 to 6,000 t (steps of 1,000 t). It is noted that predictions over this longer period can be expected to be more uncertain as there are currently no estimates for some year-classes that would contribute to the spawning biomass at the end of the period. As well, it is assumed that a number of factors such as growth and natural mortality will not change.

3-year projections for various catch levels

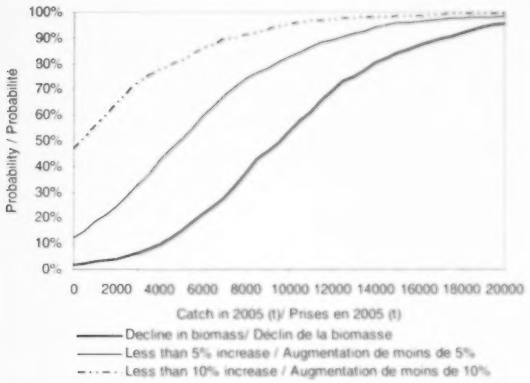


The results indicate that spawning stock biomass can be expected to increase over the next two years because incoming year-classes (2001-2002) are estimated to be more abundant than the preceding ones. With a constant catch of 3,000 t from 2005 to 2007, spawning stock biomass would increase by about 20% to about 80,000 t.

It is also possible to estimate the uncertainties regarding stock size and then use these in **risk analysis**. The risk analyses considered were: a) the probability that the 2006 spawning biomass would be less than the 2005 biomass, b) the probability that the spawning biomass would not increase by at least 5% from 2005 to 2006 and c) the probability that the spawning biomass would not increase by at least 10%. These risk analyses include uncertainties of the population estimates but not those associated with natural mortality, weight at age and partial recruitment. It should be noted that risk was calculated for the calendar year, whereas TACs for this stock are set for the period 15 May to 14 May.

There is only a 2% probability that spawning biomass will decline during 2005 with no catch. If the TAC in 2005 was the same as in 2004 (3,000 t), there is a 67% probability of having a 5% increase in spawning stock biomass but a low chance (27%) of having a 10% increase.

Risk analyses



At the low spawning biomass observed recently for this stock, the spawning stock biomass may be sufficiently depressed that the chance of obtaining good recruitment is greatly reduced. This could pose a risk of serious harm to the stock. Analyses for this stock indicated that the chance of obtaining good recruitment is reduced when spawning stock biomass is below about 80,000 t. The risk of being below this conservation limit reference point at the end of 2005 is 80%, even in the absence of fishing. There is a high likelihood that the productivity of a stock below the conservation limit has suffered serious harm.

The short-term outlook (3 years) suggests that a 20% increase in spawning stock biomass can be expected at catches of 3,000 t from 2005 to 2007. This trend is entirely dependent on the estimate of the 2002 year-class. If this year-class were only slightly above the average of recent years, there would be no increase in spawning stock biomass at those catch levels. The strength of recent year-classes and the level of natural mortality can affect this conclusion but a significant change in these parameters would be required to change this outlook.

Rebuilding of spawning stock biomass will require continued good recruitment and low catches.

For more Information

Contact:

Ghislain Chouinard
Fisheries and Oceans Canada
Gulf Fisheries Centre
P.O. Box 5030, Moncton
New Brunswick E1C 9B6

Tel: (506) 851-6220
Fax: (506) 851-2620
E-Mail: Chouinardg@dfo-mpo.gc.ca

References

Chouinard, G.A., and A. Fréchet. 1994. Fluctuations in the cod stocks of the Gulf of St. Lawrence. ICES mar. Sci. Symp. 198: 121-139.

Chouinard, G.A., L. Currie, G.A. Poirier, D.P. Swain, H. Benoit, T. Hurlbut, D. Daigle, and L. Savoie. 2005. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2005/ Évaluation du stock de morue du sud du Golfe du St-Laurent, février 2005. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2005/007.

Hammill, M.O., and G.B. Stenson. 2002. Estimated consumption of Atlantic cod (Gadus morhua) and some other prey by grey seals (Halichoerus grypus) and harp seals (Phoca groenlandica), in the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO Division 4T). DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2002/054.

Poirier, G. A., and L. Currie. 2005. Results from the August 2004 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2005/009

Sinclair, A.F. 2001. Natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 58: 1-10.

Swain, D.P., and A.F. Sinclair. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 1321-1325.

Swain, D.P., and A.F. Sinclair. 1994. Fish distribution and catchability: what is the appropriate measure of distribution. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 1046-1054.

This report is available from the:

Maritime Provinces
Regional Advisory Process
Fisheries and Oceans Canada
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2

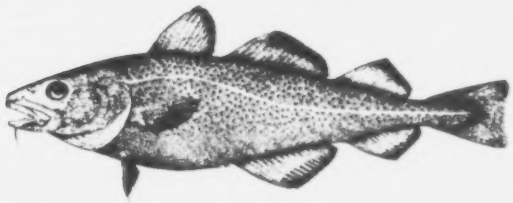
Phone number: 902-426-7070
Fax Number: 902-426-5435
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4913 (printed)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2005

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication

DFO, 2005. Cod in the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Stock Status Report 2005/007.



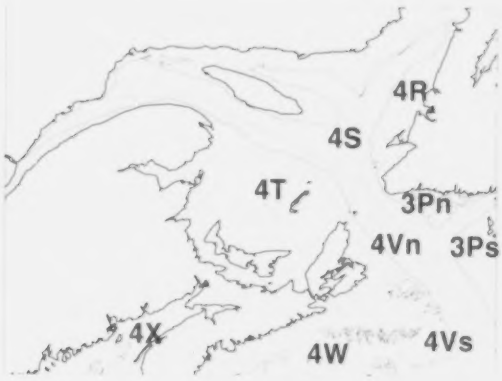
Morue du sud du golfe du Saint-Laurent

Renseignements de base

La morue du sud du golfe du Saint-Laurent est un poisson d'une assez grande longévité, qui peut vivre jusqu'à 20 ans et plus lorsque la mortalité est faible. Dès l'âge 4, elle commence à atteindre la taille commerciale et elle est pleinement recrutée à la pêche commerciale à l'âge 8. Cette morue arrive à la maturité sexuelle un peu avant d'atteindre la taille commerciale de 41 cm (aux âges 4-5).

La morue du sud du Golfe migre beaucoup. Elle fraye dans la vallée de Shediac et alentour des Îles-de-la-Madeleine de la fin avril au début juillet. L'été, alors qu'elle se nourrit avidement de krill, de crevettes et de petits poissons - essentiellement de hareng, de plie canadienne et de capelan - elle est distribuée sur une vaste étendue. La migration d'automne commence à la fin d'octobre; en novembre, la morue se concentre au large de l'ouest du Cap-Breton en se déplaçant vers 4Vn. Le stock passe l'hiver dans 4Vn et dans le nord de 4Vs, le long du bord du chenal Laurentien. La migration de retour commence habituellement à la mi-avril, quoiqu'elle puisse être retardée par la rupture tardive des glaces hivernales. L'unité de gestion du stock englobe toutes les prises dans 4T et les prises dans 4Vn de novembre à avril. Certaines années, les prises de janvier à avril dans 4Vs sont aussi attribuées à ce stock.

La morue du sud du Golfe est exploitée à l'échelle commerciale depuis au moins le XVI^e^ siècle. Ses débarquements annuels oscillaient entre 20 000 et 40 000 t de 1917 à 1940, puis ils ont commencé à augmenter, pour culminer à plus de 100 000 t en 1958. La pêche a d'abord été pratiquée à la ligne et à l'hameçon, jusqu'à la fin des années 1940, époque où on a levé l'interdiction d'utiliser des chaluts à panneaux. Les débarquements sont restés relativement élevés dans les années 1960 et au début des années 1970, se situant alentour de 60 000 t. Les premiers TAC ont été adoptés en 1974 et ils sont devenus plus restrictifs avec le déclin du stock, au milieu des années 1970. Le stock s'est quelque peu rétabli et les débarquements ont à nouveau été de l'ordre de 60 000 t dans les années 1980. Pendant cette période, l'utilisation des engins fixes a considérablement diminué et la pêche a été pratiquée essentiellement aux engins mobiles jusqu'à ce qu'elle soit fermée, en septembre 1993, à cause de la faible abondance de la ressource. Une pêche indicatrice de 3 000 t a été autorisée en 1998 et un TAC de 6 000 t a été établi de 1999 à 2002. Depuis la réouverture de la pêche, les pêcheurs aux engins mobiles utilisent des filets à plus gros maillage. La pêche dirigée a dû être fermée à nouveau en 2003, car les stocks ne s'étaient pas rétablis, mais elle a rouvert en 2004, avec un TAC de 3 000 t. L'année de gestion de la pêche s'étend maintenant du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante.



Sommaire

- En 2004-2005, le TAC était de 3 000 t. Au 31 décembre 2004, 2 281 t avaient été débarquées.
- Il ressort des indices d'abondance actuels que l'état du stock n'a pas beaucoup changé au cours des dernières années.
- L'abondance est faible et la biomasse du stock de reproducteurs est proche des plus bas niveaux observés. Actuellement, la biomasse du stock de reproducteurs est estimée à environ 66 000 t pour 2005.
- L'estimation de la biomasse du stock de reproducteurs est inférieure au point de référence limite pour la conservation (80 000 t). Il est fort probable que la productivité d'un stock se situant sous le point limite fixé pour la conservation a gravement souffert.
- On estime que les classes d'âge des années 1990 sont inférieures à la moyenne. Certaines classes d'âge récentes (1998-2000) seraient parmi les plus basses à ce jour.
- La classe d'âge de 2002 est jugée supérieure à la moyenne, mais cette appréciation est incertaine en raison d'un changement dans le navire scientifique utilisé pour le relevé.
- La mortalité naturelle reste élevée (près de 0,4). En 2004, la mortalité par pêche était de 0,04.
- Avec des prises de 3000 t en 2005, l'estimation ponctuelle de la biomasse du

- stock de reproducteurs devrait augmenter d'environ 6 %.
- Pour que la biomasse du stock de reproducteurs se rétablisse, il faudra que le bon recrutement et les faibles prises se maintiennent.

La pêche

Un TAC de 3 000 t était en place en 2004-2005. Il comprenait une allocation de 200 t réservée à des relevés sentinelles et scientifiques. De la morue a été capturée dans la pêche dirigée de cette espèce et accessoirement dans des pêches dirigées d'autres espèces, essentiellement des poissons plats. La pêche dirigée de la morue a été fermée jusqu'au 24 juin 2004. Quant aux prises accessoires de morue dans les autres pêches, elles étaient limitées à des proportions se situant entre 5 et 30 %, selon l'espèce ciblée.

Débarquements (milliers de tonnes)

Année	1981-1990 Moy.	1991-1995 Moy.	1996-2000 Moy.	2001	2002	2003	2004
Débarquements	61	20	4	6	5	0	2
TAC	58	21	2[1]	6	6	0	3[2]

1. Comprend l'allocation de 3 000 t pour une pêche indicatrice en 1998.
2. Données préliminaires

(Remarque : depuis 1999, le TAC s'applique du 15 mai de l'année en cours au 14 mai de l'année suivante.)

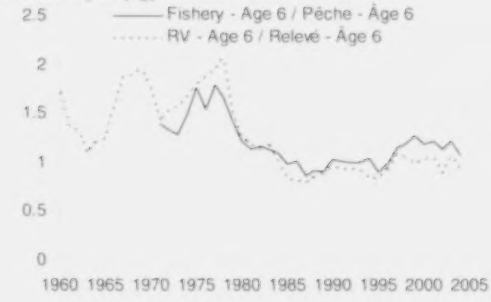
Les **débarquements** totaux déclarés se sont chiffrés à 2 281 t en 2004. Les prises de la pêche dirigée de la morue et des pêches accessoires ont été de 2 137 t. On considère que les déclarations de prises dans la pêche commerciale sont fiables. Le TAC n'a pas été atteint faute d'un effort suffisant axé sur l'allocation de 4Vn et en raison de mesures de gestion, comme des fermetures de zone dans 4T, destinées à encourager la conservation.

Débarquements et TAC (t)

Les relevés sentinelles, effectués dans le but d'obtenir des indices supplémentaires de l'abondance du stock, ont produit des prises de 144 t. Comme ces dernières années, la pêche de 2004 s'est concentrée dans la zone proche de la côte alentour du banc Miscou et de la vallée de Shediac, de la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard, de la côte ouest du Cap-Breton et du bord du chenal Laurentien, près de 4Vn.

Les morues des âges sept à neuf représentaient les groupes d'âge dominants parmi les débarquements de 2004. Dans l'ensemble, les **poids moyens selon l'âge** parmi la morue capturée dans le relevé annuel par navire de recherche ont diminué et restent bas par rapport à leurs niveaux d'avant les années 1980. Les poids selon l'âge dans la pêche étaient aussi légèrement inférieurs à ceux de 2003.

Poids moyen (kg)



État de la ressource

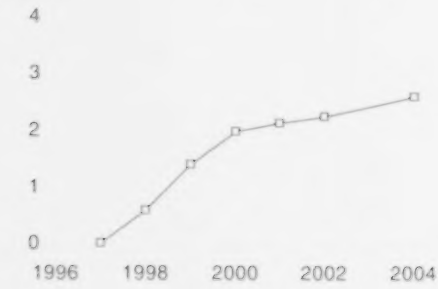
L'information utilisée dans la présente évaluation comprenait les données du

relevé annuel par navire de recherche (1971-2002 et 2004), les statistiques de débarquements de 1917 à 2004, les prises commerciales selon l'âge de 1971 à 2004, les données des relevés sentinelles de 1995 à 2004, les données sur les taux de prises aux chaluts à panneaux de 1982 à 1993 et les opinions exprimées par l'industrie lors du sondage téléphonique annuel effectué de 1997 à 2002 puis en 2004.

Indices d'abondance

En 2004, les **opinions des pêcheurs** sur l'état de la ressource ont été obtenues principalement au moyen d'un sondage téléphonique auprès des pêcheurs en activité. Sur les 142 pêcheurs interviewés, 50 % estimaient que l'état du stock était meilleur ou bien meilleur qu'en 2002, tandis que 11% considéraient que la morue était moins ou beaucoup moins abondante qu'en 2002.

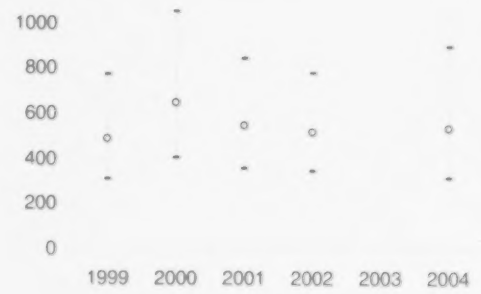
Indice d'abondance de la morue selon l'opinion des pêcheurs



Les pêcheurs restants (39 %) étaient d'avis que l'abondance de la morue était à peu près inchangée. Le point de vue des pêcheurs sur l'abondance du stock continue d'être optimiste.

Les **taux de prises** de morue de 13 senneurs prenant part à la pêche commerciale du poisson de fond depuis 1999 sont restés relativement constants.

Taux de prises des senneurs (kg/h)

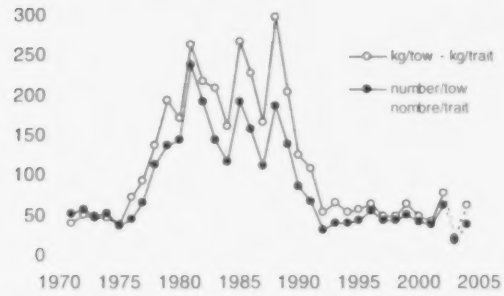


Le **relevé annuel par navire de recherche (NR)** a lieu chaque année en septembre depuis 1971. L'indice du relevé indique que l'abondance de la morue était basse du début au milieu des années 1970, puis a augmenté jusqu'au début des années 1980. L'abondance a été forte jusqu'à la fin des années 1980, mais elle a rapidement diminué ensuite et avait atteint un seuil en 1992. La fermeture de la pêche en 1993 a mis fin au déclin, mais l'indice d'abondance est resté bas.

Les relevés annuels par NR ont connu des difficultés en 2003 et 2004. En 2003, le navire de relevé habituel, le NGCC *Alfred Needler*, est tombé en panne peu de temps avant le relevé et il a été remplacé par le NGCC *Wilfred Templeman*. Le relevé a commencé environ deux semaines plus tard que de coutume et certaines zones n 'ont pas échantillonnées ou ne l'ont été qu'en partie. À cause de ces problèmes, on ne considère pas que les résultats du relevé de 2003, même corrigés pour tenir compte des zones non couvertes, nous donnent une bonne indication de l'état du stock. En 2004, le relevé a été effectué par un autre navire, le NGCC *Teleost*, tandis que le NGCC *Alfred Needler* a effectué un relevé partiel (52 traits). Quoique le chalut standard ait été utilisé dans le relevé de 2004, on ne sait pas quelle est l'efficacité de pêche relative du NGCC *Teleost* par rapport au NGCC *Alfred Needler*. Bien qu'il y ait des incertitudes au sujet des écarts possibles à cause du changement de navire dans le relevé de 2004, la période et l'étendue du relevé étaient comparables à celles des

relevés précédents et on peut donc considérer ce relevé comme un indicateur de l'abondance du stock. Une fois qu'on aura obtenu des facteurs de conversion dans les expériences de pêche comparative entre le NGCC *Alfred Needler* et le NGCC *Teleost* qui sont prévues en 2005, on reverra les estimations de 2004.

Indices du relevé NR de septembre

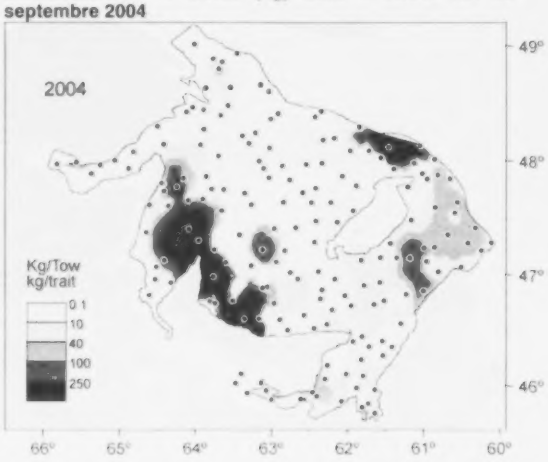


L'estimation préliminaire de 2004 donne à penser que l'abondance du stock est restée basse. Il ressort aussi du poids moyen par trait dans le relevé que la biomasse du stock est restée basse depuis 1993.

En 2004, l'abondance des morues de deux ans était sensiblement plus élevée que ce qu'on avait observé dans les relevés de ces dernières années. Quoiqu'il y ait des incertitudes dues au changement de navire de relevé, l'information provenant du relevé partiel effectué par le *Alfred Needler* en 2004 semblait aussi indiquer que l'abondance des morues d'âge 2 était plus élevée que ce qu'on avait observée depuis le milieu des années 1990.

Dans le relevé de 2004, la morue avait tendance à se trouver près des côtes et dans les eaux peu profondes, distribution caractéristique des périodes de faible abondance. C'est dans la vallée de Shediac, sur la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard, au nord des Îles-de-la-Madeleine et dans la zone située entre les Îles-de-la-Madeleine et le Cap-Breton que les concentrations étaient les plus élevées.

Distribution de la morue (kg) dans le relevé NR de septembre 2004

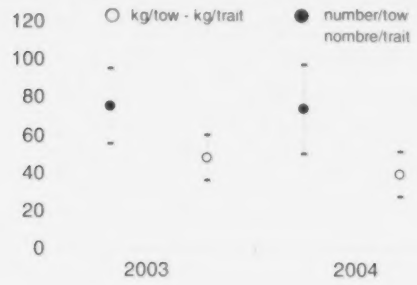


Le programme de **relevés sentinelles** s'est poursuivi en 2004. On a eu recours à vingt-deux navires pêchant aux engins fixes et aux engins mobiles dans divers secteurs du sud du Golfe pour surveiller l'abondance de la morue.

Un **relevé synoptique sentinelle au chalut**, dont la série a commencé en 2003, a été effectué du 2 au 19 août 2004 par quatre chalutiers. Ce relevé a été réalisé selon des méthodes comparables à celles du relevé NR de septembre et les navires ont utilisé un chalut standard, (300 Star Balloon) dont le cul-de-chalut et la rallonge étaient dotés d'une doublure de 40 mm. En tout, 237 traits de chalut valides ont été réalisés dans ce relevé.

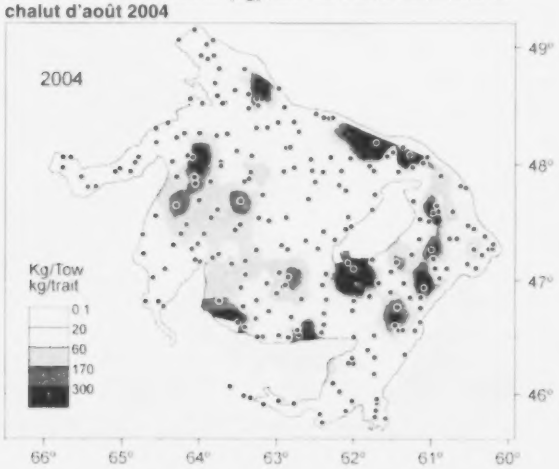
Les analyses destinées à examiner l'efficacité relative des quatre chalutiers dans la capture de la morue ont révélé que l'un d'eux était plus efficace que les autres et on a donc utilisé un facteur de conversion pour établir les estimations du relevé. Les estimations d'abondance étaient comparables à celles de 2003, mais celles de la biomasse étaient légèrement plus basses.

Indices du relevé sentinelle d'août au chalut



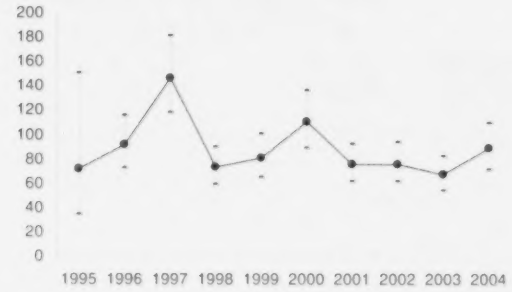
La distribution géographique était pour l'essentiel comparable à ce qui avait été observée dans le relevé NR de septembre, à savoir que les concentrations les plus élevées se trouvaient dans la vallée de Shediac, sur la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard et dans la zone située entre les Îles-de-la-Madeleine et le Cap-Breton. Toutefois, on a aussi trouvé des concentrations de morue près de la péninsule de Gaspé.

Distribution de la morue (kg) dans le relevé sentinelle au chalut d'août 2004



Le **relevé sentinelle à la palangre** s'est poursuivi en 2004 et il a produit des prises de 134 t. Dans le cadre de ce relevé, dix-huit navires on pêché en 40 points de référence. Les taux de prises normalisés étaient légèrement plus élevés qu'en 2003. mais la différence n'était pas significative. Dans l'ensemble, les taux de prises ont été relativement stables depuis la fin de 1990 et donnent à penser qu'il n'y a pas eu grand changement dans la biomasse de la population depuis le milieu des années 1990. Comme ces dernières années, les taux de prises des relevés sentinelles aux engins fixes tendaient à être supérieurs près de l'Île-du-Prince-Édouard que dans les autres régions.

Indice des taux de prises du relevé sentinelle à la palangre



En résumé, il ressort des indices d'abondance actuels que l'état du stock n'a pas sensiblement changé au cours des quelques dernières années.

Mortalité naturelle

Des évaluations précédentes avaient révélé dans ce stock de morue une hausse du taux de **mortalité naturelle** (M), qui engloberait toutes les sources de mortalité non prises en compte, comme les piètres conditions environnementales, la prédation, les prises non déclarées et les changements dans les caractéristiques du cycle biologique.

Les estimations de mortalité totale découlant des données de relevé n'ont pas diminué, malgré que les indices d'abondance de la population et les prises soient restés relativement constants ces dernières années. Cela semble indiquer que la mortalité naturelle est, elle aussi, demeurée relativement constante récemment. Les estimations de mortalité naturelle découlant des analyses de la population suggéraient aussi que M n'ait pas sensiblement diminué depuis la fin des années 1980. Par conséquent, on a utilisé les mêmes hypothèses de mortalité naturelle que dans les évaluations précédentes. Pour tous les groupes d'âge,

la valeur M a été fixée à 0,2 de 1971 à 1985 et à 0,4 de 1986 à 2004.

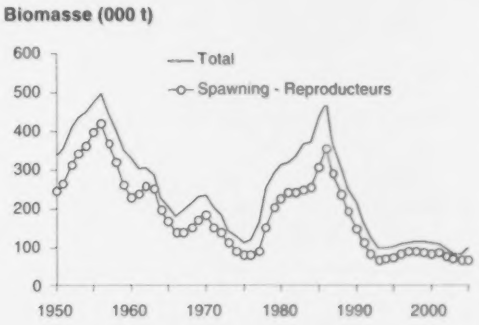
On ne connaît pas la contribution de chacune des causes possibles des récentes estimations élevées de M. Les estimations de prédation de la morue par le phoque gris et le phoque du Groenland en 2000 parmi ce stock étaient de l'ordre de 19 000 à 39 000 t (tous âges confondus), selon les hypothèses sur les régimes alimentaires. Les estimations les plus élevées étaient fondées sur des compositions de régimes alimentaires concernant l'extérieur de la zone de stock.

On estime que le phoque gris consomme plus de morue que le phoque du Groenland dans le sud du Golfe. Quoique, selon des échantillons alimentaires, la plupart de la morue consommée par les phoques semble avoir moins de 35 cm de long, les analyses de l'alimentation ne peuvent rendre compte des morues qui ont peut-être été tuées, mais non consommées intégralement (têtes non mangées). Les changements dans les estimations de mortalité naturelle de la morue sont conformes aux tendances de l'abondance du phoque gris dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

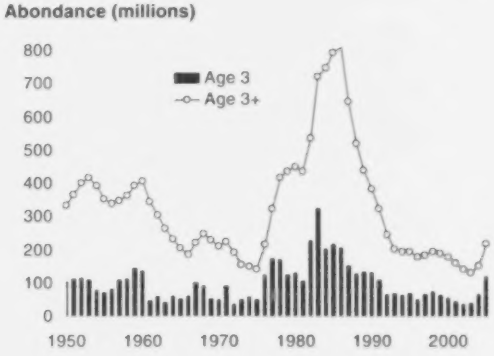
Estimations de l'effectif de la population

La **biomasse du stock de reproducteurs** était élevée dans les années 1950, mais elle a diminué dans les années 1960, pour atteindre un minimum au milieu des années 1970. On a enregistré une importante augmentation de la biomasse de reproducteurs avec le recrutement de fortes classes d'âge (1974-1975 et 1979-1980), mais cette biomasse a ensuite diminué rapidement, pour atteindre un seuil en 1993.

La biomasse du stock de reproducteurs a été faible depuis le début des années 1990. Elle diminue depuis 2001. On a estimé à 66 000 t la biomasse du stock de reproducteurs au début de 2005.



La tendance de l'**abondance** totale ressemble largement à celle de la biomasse de reproducteurs. Toutefois, celle-ci était plus faible dans les années 1980 que dans les années 1950, en raison des plus bas poids selon l'âge. L'abondance reste basse, mais elle a augmenté en 2004 et en 2005, l'estimation de la contribution des nouvelles classes d'âge étant élevée. Ces nouvelles classes d'âge devraient contribuer à la biomasse de reproducteurs au cours des quelques prochaines années.



Le **recrutement** des classes d'âge de la fin des années 1980 et de l'ensemble des années 1990 est considérablement inférieur à la moyenne à long terme, qui est d'environ 100 millions de poissons.

On estimait auparavant que les classes d'âge de 1993 et 1994 étaient parmi les plus basses observées dans ce stock depuis le début des années 1970. L'évaluation précédente indiquait que les classes d'âge de 1998 à 2000 étaient parmi les plus basses enregistrées. Toutefois, la classe d'âge de 2001 semble plus

abondante que les précédentes et celle de 2002 est estimée supérieure à la moyenne. Il s'agit là de la première estimation de ces classes d'âge et l'incertitude est grande quant à l'estimation de la classe d'âge de 2002.

Les analyses ont révélé que la forte production de recrues du milieu à la fin des années 1970 découle peut-être de la faible abondance des poissons pélagiques (hareng et maquereau). Le hareng et le maquereau se nourrissent de petites proies, notamment des premiers stades biologiques de la morue (œufs et larves). On s'attend à ce que la biomasse de poissons pélagiques (particulièrement de maquereaux) soit très élevée au cours des quelques prochaines années.

Le **taux d'exploitation** a augmenté du début des années 1950 au milieu des années 1970, enregistrant une forte pointe en 1959. Il a légèrement diminué en 1977 et en 1978 par suite de l'extension de la zone de compétence en matière de pêches. Par la suite, il a augmenté à nouveau pour se situer en moyenne alentour de 30 % jusqu'en 1988. En 1992, ce taux est monté en flèche à près de 60 %. L'effort de pêche a été réduit notablement en 1993 par la fermeture de la pêche dirigée. Pendant les années de moratoire, le taux d'exploitation a oscillé entre 2 et 3 %. En 2004, on l'a estimé à environ 4 % (F = 0,04).

Taux d'exploitation (7+)

Sources d'incertitude

L'estimation de la mortalité naturelle ces dernières années demeure une source d'**incertitude** dans l'évaluation. La prédation par les phoques est considérée comme un facteur important de la mortalité naturelle et il ressort des analyses que les changements dans la mortalité naturelle correspondraient aux tendances suivies par l'abondance des phoques. Selon les analyses récentes, la prédation des phoques est plus élevée qu'on l'avait cru jusqu'ici; toutefois, il existe une incertitude considérable au sujet de l'alimentation des phoques dans le sud du Golfe. Les analyses de l'alimentation reposent sur la présence de parties dures d'espèces proies dans les estomacs des phoques. S'il s'avère que les phoques tendent à ne pas manger les têtes des grosses morues, cela changerait les conclusions sur la composition de l'alimentation.

Le manque de données de relevé utilisables en 2003 et le changement dans le navire ayant servi au relevé NR de septembre 2004 rendent quelque peu incertain cet indice d'abondance. Par conséquent, cette incertitude se répercute sur l'estimation de l'abondance de la classe d'âge de 2002 (âge 3 en 2005), étant donné qu'il s'agit de la première estimation de cette classe d'âge et qu'elle est fondée sur le relevé NR de septembre. Toutefois, cette classe d'âge ne contribuera pas notablement à la pêche ou la biomasse du stock de reproducteurs avant 2007.

En raison de la faible mortalité par pêche, les estimations d'abondance de la population dépendent particulièrement des indices d'abondance.

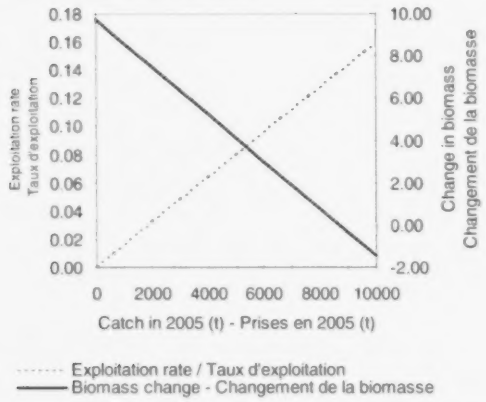
Perspectives

La productivité du stock est basse depuis plus d'une décennie, en raison de la piètre croissance et de la forte mortalité naturelle. Bien que la situation se soit améliorée de façon marginale pour ce qui est de la croissance, les estimations des classes d'âge de 1998, 1999 et 2000 sont parmi les plus basses jamais enregistrées. Toutefois, comme l'estimation de la classe d'âge de 2002 est supérieure à la moyenne, les

perspectives au sujet du stock sont légèrement plus optimistes que dans l'évaluation précédente.

On trouvera ici les résultats de **projections de prises** pour divers niveaux de prises en 2005. Les chiffres présentés sont fondés sur les meilleures estimations ponctuelles de l'effectif du stock. L'estimé de la classe d'âge de 2002 a aussi été utilisé. Quoiqu'il y ait un haut degré d'incertitude associé à cette estimation, seule une petite fraction de ce groupe d'âge contribue à la biomasse du stock de reproducteurs. Pour tout niveau de prises en 2005, on détermine le taux d'exploitation connexe en suivant la ligne noire en pointillé et en se reportant à l'axe vertical de gauche. On peut déterminer le pourcentage de changement dans la biomasse de reproducteurs en suivant la ligne continue et en se reportant à l'axe vertical de droite.

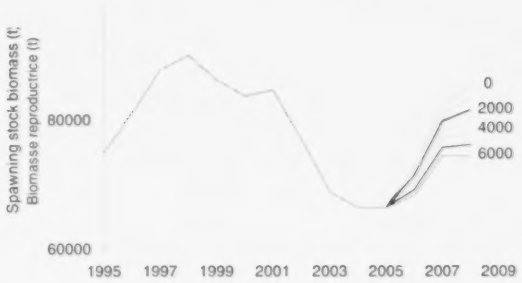
Projections de prises en 2005



En raison de la plus forte estimation de la classe d'âge de 2002, on pense que la biomasse du stock de reproducteurs augmentera d'environ 10 % s'il n'y a pas de prises en 2005. Le maintien du TAC à 3 000 t en 2005 se traduirait par une augmentation d'environ 6 % de la biomasse de reproducteurs.

On a aussi effectué une projection sur trois ans fondée des scénarios hypothétiques de prises constantes entre 0 et 6 000 t (par tranches de 1 000 t). À noter qu'on peut s'attendre à ce que les prévisions sur cette plus longue période soient plus incertaines, car il n'y a pas actuellement d'estimations de certaines classes d'âge qui contribueraient à la biomasse de reproducteurs à la fin de la période. De plus, on tient pour acquis que divers facteurs, comme la croissance et la mortalité naturelle, ne changeront pas.

Projections sur 3 ans à divers niveaux de prises

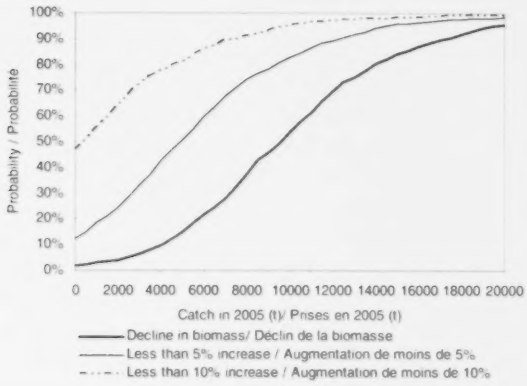


Les résultats révèlent qu'on peut s'attendre à ce que la biomasse du stock de reproducteurs augmente au cours des deux prochaines années, parce qu'on estime que les classes d'âge à venir seront plus abondantes que les précédentes. Avec des prises constantes de 3 000 t de 2005 à 2007, la biomasse du stock de reproducteurs augmenterait d'à peu près 20 %, pour se situer à environ 80 000 t.

Il est possible également d'estimer les incertitudes relatives à l'effectif du stock, pour les utiliser dans des **analyses de risque**. Les analyses de risque envisagées étaient les suivantes : a) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2006 soit inférieure à celle de 2005; b) la probabilité que la biomasse de reproducteurs n'augmente pas d'au moins 5 % de 2005 à 2006 et c) la probabilité que la biomasse du stock de reproducteurs n'augmente pas d'au moins 10 %. Ces analyses de risque tiennent compte des incertitudes associées aux estimations de l'effectif de la population, mais non de celles qui sont associées à la mortalité naturelle, au poids selon l'âge et au recrutement partiel. Il convient de noter que le risque a été calculé pour l'année civile, alors que les TAC portent sur la période allant du 15 mai de l'année en

cours au 14 mai de l'année suivante. Il n'y a que 2 % de probabilité que la biomasse de reproducteurs diminue en 2005 sans prises. Si le TAC de 2005 est le même qu'en 2004 (3 000 t) il y a 67 % de probabilité que la biomasse du stock de reproducteurs augmente de 5 %, mais une faible probabilité qu'elle augmente de 10 %.

Analyses de risque



Compte tenu de la faible biomasse de reproducteurs observée récemment dans ce stock, on peut s'inquiéter de ce que le niveau de cette biomasse soit suffisamment basse pour limiter grandement les possibilités d'obtenir un bon recrutement. Cela risquerait de nuire gravement au stock. Les analyses concernant ce stock révélaient que les chances d'obtenir un bon recrutement sont réduites quand la biomasse du stock de reproducteurs est inférieure à environ 80 000 t. Or, le risque de se trouver sous ce niveau de référence limite pour la conservation à la fin de 2005 est de 80 %, même en l'absence de pêche. Il est fort probable que la productivité d'un stock se situant sous le point limite fixé pour la conservation a gravement souffert.

La situation à court terme (3 ans) semble indiquer qu'on peut escompter une augmentation de 20 % de la biomasse du stock de reproducteurs avec des prises de 3 000 t de 2005 à 2007. Cela dépend entièrement de l'estimation de la classe d'âge de 2002. Si cette classe d'âge n'est que légèrement supérieure à la moyenne des classes d'âge récentes, on n'obtiendrait pas d'augmentation de la biomasse du stock de reproducteurs à ce niveau de prises. L'effectif des classes d'âge récentes et le niveau de mortalité naturelle peuvent influer sur cette conclusion, mais il faudrait un changement important dans ces paramètres pour que les perspectives s'en trouvent modifiées.

Pour que la biomasse du stock de reproducteurs se rétablisse, il faudra que le bon recrutement et les basses prises se maintiennent.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec :

Ghislain Chouinard
Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du Golfe
C. P. 5030, Moncton
(Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

Tél. : (506) 851-6220
Fax : (506) 851-2620
Courriel : Chouinardg@dfo-mpo.gc.ca

Bibliographie

Chouinard, G.A., and A. Fréchet. 1994. Fluctuations in the cod stocks of the Gulf of St. Lawrence. ICES mar. Sci. Symp. 198: 121-139.

Chouinard, G.A., L. Currie, G.A. Poirier, D.P. Swain, H. Benoit, T. Hurlbut, D. Daigle, and L. Savoie. 2005. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2005/ Évaluation du stock de morue du sud du Golfe du St-Laurent, février 2005. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2005/007.

Hammill, M.O., and G.B. Stenson. 2002. Estimated consumption of Atlantic cod (Gadus morhua) and some other prey by grey seals (Halichoerus grypus) and harp seals (Phoca groenlandica), in the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO

Division 4T). MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2002/054.

Poirier, G.A., and L. Currie. 2005. Results from the August 2004 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2005/009.

Sinclair, A.F. 2001. Natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 58: 1-10.

Swain, D.P., and A.F. Sinclair. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma. J. can. sci. halieut. aquat. 57: 1321-1325.

Swain, D.P., and A.F. Sinclair. 1994. Fish distribution and catchability: what is the appropriate measure of distribution. J. can. sci. halieut. aquat. 51: 1046-1054.

Ce rapport est disponible auprès du :

Bureau du processus consultatif régional
des provinces Maritimes
Pêches et Océans Canada
C. P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2
Canada

Tél. : (902) 426-7070
Fax : (902) 426-5435
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2005

The English version is available at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit

MPO, 2005. Morue du sud du golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des stocks 2005/007.